

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 59140340  
PUBLICATION DATE : 11-08-84

APPLICATION DATE : 29-01-83  
APPLICATION NUMBER : 58013172

APPLICANT : FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE;

INVENTOR : SHINOZAKI SHIGEO;

INT.CL. : C22C 9/00

TITLE : COPPER ALLOY FOR LEAD FRAME

ABSTRACT : PURPOSE: To provide a titled copper alloy having excellent electrical (thermal) conductivity, heat resistance, bendability, plating adhesion, solderability and strength by consisting the same of specifically composed Mo, Ni, P and Cu.

CONSTITUTION: A copper alloy contains 0.03–0.40wt% Mo, 0.03–0.40% Ni and 0.005–0.03% P and consists of the balance Cu and is suitable as a lead frame material for semiconductor apparatus. Said copper alloy is formed by using Cu as an essential material, adding Mo, Ni and P thereto, and precipitating an intermetallic compd. such as MoNi, MoP,  $Ni_xP_y$  or the like as well as Mo and Ni in the Cu base as microprecipitate. The excellent strength, heat resistance, conductivity, plating adhesion, solderability, etc. are provided by said precipitation plus the deoxidizing effect of P and the coefft. of thermal expansion of said alloy exhibits the value roughly similar to the value of a conventional copper alloy. The copper alloy suitable as a lead frame material for apparatus such as IC using a semiconductor as an element is thus obtd.

COPYRIGHT: (C)1984,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59-140340

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>  
C 22 C 9/00

識別記号  
CCA

庁内整理番号  
6411-4K

④ 公開 昭和59年(1984)8月11日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑭ リードフレーム用銅合金

⑯ 発明者 篠崎重雄

日光市清滝町500古河電気工業  
株式会社日光電気精銅所内

⑰ 特 願 昭58-13172

⑱ 出 願 昭58(1983)1月29日

⑰ 出 願 人

古河電気工業株式会社  
東京都千代田区丸の内2丁目6  
番1号

⑲ 発 明 者 岩井博久

日光市清滝町500古河電気工業  
株式会社日光電気精銅所内

明 細 書

1. 発明の名称 リードフレーム用銅合金

2. 特許請求の範囲

Mo 0.03~0.40 wt%, Ni 0.03~0.40 wt%, P  
0.005~0.03 wt% を含み残部がCuよりなること  
を特徴とするリードフレーム用銅合金。

3. 発明の詳細な説明

本発明は半導体を要素とするIC、LSI等の  
機器のリードフレーム用銅合金特に電気(熱)伝  
導性、耐熱性、曲げ加工性及びメッキ密着性に  
優れた銅合金に関するものである。

一般に半導体を要素とするIC、LSI等の機  
器は何れも半導体ベレット、リード、ボンデ  
ィングワイヤにより構成されたものをハーメッ  
クシール、セラミックスシール或いはプラスッ  
クシール技術により封止したものであり、種々  
の型式のものが使用されている。

而して従来これら機器のリードフレーム材と  
しては鉄系材料としてコバール(Fe-29 wt%  
Ni-17 wt% Cu 合金)、Fe-42 Ni 合金、Fe、コ

パールに金を被覆したクラッド材、Fe-Ni合金  
にAgを被覆したクラッド材、銅合金としてリン  
青銅、アロイ194(Cu-Fe-Zn-P 合金)、ア  
ロイ195(Cu-Fe-Co-Sn-P 合金)、Cu-Sn  
-P 合金等が用いられている。しかしながら上  
記鉄系材料は耐熱性、強度は優れているがコス  
トが高いとともに導電性が悪く加工性も悪い  
ため近時コストが安くかつ加工性、メッキ密着  
性及び半田付け性が良好な銅系合金が主流を占  
めつつある。しかしながら上記の如き銅合金は耐  
熱性及び曲げ加工性が劣るためリードフレーム  
材として十分な特性を発揮することができない  
ものであつた。特に最近のように高密度、高集  
積度が強く要求されるところから高い導電率、  
強度、曲げ加工性及び耐熱性を有しメッキ加工  
され易い表面品質を有する材料が必要となつて  
きた。

メッキ加工され易い表面品質とは、半導体ベ  
レットとリードフレーム並びにボンディングワ  
イヤとリードフレームの接続性を向上し、リー

ドフレームの耐酸化性、耐腐食性、半田付け性等を向上維持するために行なう銀、金、ニッケル、スズ等のメッキ被覆性が優れていることで、このようなメッキ加工はリードフレームの加工コスト中大きな比重を占め品質信頼性に大きく影響する。

コパール、Fe-42Ni合金等の鉄系材料は、導電性、熱伝導性が劣るばかりかメッキ加工が困難で特別の工夫を必要とする。例えばこれ等基材の表面にニッケル層とSn-Ni合金層とを順次被着した後、該Sn-Ni合金層上に銀層を被着するか、或いは基材の表面に銀及び銅を含むシアンアルカリ性メッキ液にてメッキを施し、その表面にメッキを行なっている。一般にリードフレーム材用銅合金として次の7項目を満足する材料が強く要望されている。

- (1) 電気及び熱の伝導性が良いこと
- (2) 耐熱性が良いこと
- (3) 曲げ加工性が良いこと
- (4) 強度が大きいこと

しかして本発明合金においてMo 0.03~0.40%、Ni 0.03~0.40%、P 0.005~0.03%と限定した理由はMo 0.03%、Ni 0.03%、P 0.005%未満では必要とする強度、耐熱性が得られず、Mo 0.40%、Ni 0.40%、P 0.03%を越えると強度、耐熱性において優れた性能が得られるが電気及び熱伝導性が低下し、曲げ加工性、メッキ密着性及び半田付け性も劣化するからである。

以下本発明合金を実施例について説明する。

黒鉛ろつばを使用してCuを溶解し、その湯面を木炭粉末にて覆い十分溶解した後、Mo-50%Ni母合金、Pの順に添加しこれを鋳造し第1表に示す組成の幅150mm、長さ200mm、厚さ25mmの鋳塊を得た。

次にこの鋳塊の表面を一面あたり2.5mm面削した後、熱間圧延を行ない幅150mm、厚さ8mmの板とし、しかる後この板に冷間圧延と焼鈍を繰り返し加え最終圧延率40%にて厚さ0.45mmの冷間圧延上がり材を得た。

これらの板について曲げ加工性、導電率、引

- (5) メッキ密着性が良いこと
- (6) 半田付け性が良いこと
- (7) 熱膨張係数がモールド材の熱膨張係数に近いこと

本発明はこれに鑑み種々研究の結果従来のリードフレーム用銅合金よりも耐熱性、曲げ加工性に優れ十分な強度と電気(熱)伝導性及びメッキ密着性を有する半導体機器のリードフレーム用銅合金を開発したものでMo 0.03~0.40wt% (以下wt%を単に%と略記する)、Ni 0.03~0.40%、P 0.005~0.03%を含み残部Cuからなる合金に係る。

即ち本発明合金はCuを基材としこれにMo、Ni、Pを添加するものであり、MoNi、MoNi<sub>3</sub>、MoNi<sub>4</sub>、MoP、Mo<sub>2</sub>P、Mo<sub>3</sub>P、Ni<sub>3</sub>Pyの金属間化合物及びMoNiをCu基中に微小析出物として析出させ、またPによる脱酸効果とにより銅合金としての従来の常識を越える強度、耐熱性及び導電性を有し、良好なメッキ密着性、半田付け性を有するものである。

張り強さ、耐熱性、メッキ密着性、半田付け性及び熱膨張係数を測定した。これらの結果を第1表に示す。なお比較のために第1表に示す従来のリードフレーム用銅合金についても同様な測定を行ない、その結果を第1表に併記した。

曲げ加工性は板材より幅5mm、長さ50mmの短冊型試験片を切り出しその中央部で180°密着曲げを行ない、該曲げ部の表面状態を観察し割れ、しわの発生がなく平滑なものを曲げ加工性が良いということで○印、割れが明らかに発生しているものを曲げ加工性不良ということで×印、その中間で割れ、しわがわずかに発生していることを△印で表わした。

導電率及び引張り強さの測定はJIS-H 0505及びJIS-Z 2241に基づいて行なつた。

メッキ密着性は上記板の純し材についてリードフレームのメッキ工程と同様アルカリ脱脂(1分間)-20%硝酸エッチング(30秒)-水洗-シアン化ストライクメッキ(10A/dm<sup>2</sup>、10秒間)-シアン化銀メッキ(1A/dm<sup>2</sup>)

により厚さ7μの銀メッキを行ない、これを大気中で加熱して銀メッキ層に発生する膨れを観察し、その結果550℃、5分間加熱で全く膨れの見られないものを○印、450℃、5分間加熱では膨れが見られないが、550℃、5分間加熱で膨れが発生するものを△印、450℃、5分間ですでに膨れが発生したものを×印で示した。

半田付け性は垂直式浸漬法により、230℃のSn-40%Pb共晶半田浴に10秒間浸漬したものの表面を観察し、その結果表面が滑らかなものを○印、表面に少し凹凸が見えるものを△印、表面に凹凸が生じ半田が濡れていない部分を生じているものを×印で示した。

また耐熱性は前記圧延材よりJIS-Z2201に規定する引張り試験片を切り出し、これをアルゴン雰囲気中で350℃、5分間加熱焼鈍した後、引張り試験を行ない、その引張り強さを焼鈍前と比較し強さの低下率が30%以下のものを耐熱性良好として○印、30%を超えるも

表 1

No	化 学 成 分   %				曲げ加工性	導電率 (IACS%)	引張り強さ (kg/mm <sup>2</sup> )	耐熱性	メッキ密着性	半田付け性	熱膨張係数 1/℃×10 <sup>-6</sup>
	Mo	Ni	P	Cu							
1	0.07	0.06	0.012	残	○	91	42	○	○	○	17
2	0.19	0.22	0.009	"	○	90	43	○	○	○	"
3	0.36	0.34	0.020	"	○	90	44	○	○	○	"
4	0.16	0.18	0.006	"	○	92	43	○	○	○	"
5	0.21	0.19	0.008	"	○	93	41	○	○	○	"
6	0.33	0.32	0.023	"	○	90	44	○	○	○	"
7	0.02	0.01	0.003	"	○	94	33	△	○	○	"
8	0.01	0.02	0.004	"	○	94	32	×	○	○	"
9	0.02	0.01	0.002	"	○	95	33	△	○	○	"
10	0.48	0.46	0.003	"	△	80	44	○	△	△	"
11	0.62	0.56	0.039	"	×	63	46	○	△	△	"
12	0.56	0.62	0.033	"	×	65	45	○	△	△	"
13	0.64	0.54	0.049	"	×	63	46	○	△	△	"
14	ニッケル				○	4	58	○	×	×	5
15	Cu-Fe-Zn-P合金				△	60	45	×	△	△	16
16	Cu-Sn-P合金				△	90	35	×	○	○	18
※ 比較合金											

のを耐熱性不良として×印で表わした。

第1表から明らかな如く本発明合金は導電率90~93% IACS、引張り強さ41~44 kg/mm<sup>2</sup>の特性を示し良好な曲げ加工性と耐熱性を有しておりCu-Fe-Zn-P合金に匹敵する引張り強度とはるかに優れた耐熱性、電気伝導性(熱伝導性)を有していることがわかる。さらにメッキ密着性、半田付け性もCu-Fe-Zn-P合金に比べ十分優れているのがわかる。尚熱膨張係数は従来品のCu-Fe-Zn-P合金、Cu-Sn-P合金とほぼ同様な値を示し問題はない。

これに対しMo、Ni、Pの含有量が本発明合金の組成範囲より少ない比較合金No.7,8,9ではいずれも耐熱性が改善されず、Mo、Ni含有量が本発明合金の組成範囲より多い比較合金No.10、Mo、Ni、Pの含有量が本発明合金の組成範囲より多い比較合金No.11,12,13では引張り強さ、耐熱性は十分であるが導電率の低下が著しく、曲げ加工性、メッキ密着性、半田付け性が劣ることがわかる。

以上詳述したように本発明合金は優れた強度、耐熱性と十分な導電性を併せ持ち、かつ曲げ加工性、メッキ密着性、半田付け性も良好な銅合金であり、熱膨張係数も従来の銅合金とほぼ同様な値を示し、半導体機器のリードフレーム材として顕著な効果を奏するものである。

特許出願人 代理人 若 林 広 志

